

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Jin-Wan JUN

Application No.:

Group Art Unit:

Filed: December 23, 2003

Examiner:

For: SELF RAID SYSTEM USING HARD DISK DRIVE HAVING BACKUP HEAD AND  
METHOD OF WRITING DATA TO AND READING DATA FROM HARD DISK DRIVE  
HAVING BACKUP HEAD.

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN  
APPLICATION IN ACCORDANCE  
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents  
PO Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s) herewith  
a certified copy of the following foreign application:

Korean Patent Application No(s). 2002-82375

Filed: December 23, 2002

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing  
date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the  
requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: December 23, 2003

By: 

Michael D. Stein  
Registration No. 37,240

1201 New York Ave, N.W., Suite 700  
Washington, D.C. 20005  
Telephone: (202) 434-1500  
Facsimile: (202) 434-1501



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원번호 : 10-2002-0082375  
Application Number PATENT-2002-0082375

출원년월일 : 2002년 12월 23일  
Date of Application DEC 23, 2002

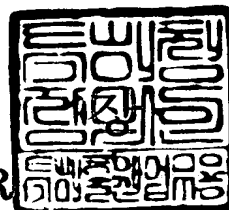
출원인 : 삼성전자 주식회사  
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 01 월 23 일

특 허 청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0021
【제출일자】	2002.12.23
【국제특허분류】	G11B
【발명의 명칭】	백업 헤드를 포함하는 하드 디스크 드라이브를 이용한 셀 프 레이드 시스템 및 백업 헤드를 포함하는 하드 디스크 드 라이브에 데이터를 기록 및 독출하기 위한 방법
【발명의 영문명칭】	Self raid system using hard disk drive including backup head and method for writing and reading data on hard drive including backup head
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인코드】	9-1998-000334-6
【포괄위임등록번호】	1999-009556-9
【대리인】	
【성명】	이해영
【대리인코드】	9-1999-000227-4
【포괄위임등록번호】	2000-002816-9
【발명자】	
【성명의 국문표기】	전진완
【성명의 영문표기】	JUN, Jin Wan
【주민등록번호】	740303-1536025
【우편번호】	151-061
【주소】	서울특별시 관악구 봉천11동 179-26호 대신주택 101호
【국적】	KR
【심사청구】	청구

## 【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인

이영필 (인) 대리인

이해영 (인)

## 【수수료】

【기본출원료】 20 면 29,000 원

【가산출원료】 7 면 7,000 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 9 항 397,000 원

【합계】 433,000 원

## 【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)\_1통

**【요약서】****【요약】**

백업 헤드를 포함하는 하드 디스크 드라이브 및 백업 헤드를 포함하는 하드디스크 드라이브에 데이터를 기록 및 독출할 수 있는 방법이 개시된다. 본 발명의 일면에 의한 하드 디스크 드라이브는, 디스크형 매체를 회전시키기 위한 스피들 모터, 디스크형 매체 각각의 상부 및 하부에 상호 대향하도록 구비되는 헤드들, 헤드들을 구동하는 액츄에이터 암 및 소정의 모드 선택 신호에 따라 헤드가 데이터를 디스크형 매체에 기록 및 독출하도록 제어하는 제어부를 포함하며, 제어부는 모드 선택 신호를 분석하여 하드 디스크 드라이브가 레이드 모드로 동작될 경우 제1헤드 및 제2헤드로 구성되는 한 쌍의 헤드들이 동일한 데이터를 기록 및 독출하도록 제어하고, 하드 디스크 드라이브가 일반 모드로 동작될 경우 헤드들 각각이 상이한 데이터를 기록 및 독출하도록 제어하는 것을 특징으로 한다. 본 발명에 의하여, 단일 하드 디스크 드라이브를 이용하여 안정적으로 데이터를 백업할 수 있는 저비용의 셀프 레이드 시스템이 구현된다.

**【대표도】**

도 2

**【명세서】****【발명의 명칭】**

백업 헤드를 포함하는 하드 디스크 드라이브를 이용한 셀프 레이드 시스템 및 백업 헤드를 포함하는 하드 디스크 드라이브에 데이터를 기록 및 독출하기 위한 방법{Self raid system using hard disk drive including backup head and method for writing and reading data on hard drive including backup head}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 종래 기술에 의한 레이드 시스템을 나타내는 블록도이다.

도 2는 본 발명의 일면에 의한 백업 헤드를 포함하는 하드 디스크 드라이브를 이용한 셀프 레이드 시스템을 개념적으로 나타낸 도면이다.

도 3은 도2에 도시된 하드 디스크 드라이브의 프라이머리 헤드 및 백업 헤드의 배열의 일 실시예를 나타내는 도면이다.

도 4는 모드 선택 신호에 따라 하드 디스크 드라이브의 동작 모드를 변경하는 과정을 나타내는 흐름도이다.

도 5는 본 발명의 다른 면에 의하여 백업 헤드를 포함하는 하드 디스크 드라이브에 데이터를 쓰기 위한 방법을 개념적으로 나타내는 흐름도이다.

도 6은 본 발명의 다른 면에 의하여 백업 헤드를 포함하는 하드 디스크 드라이브에 기록된 데이터를 독출하기 위한 방법을 개념적으로 나타내는 흐름도이다.

**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<7> 본 발명은 전자 기록 매체에 관한 것으로서, 특히 백업 헤드를 포함하는 하드 디스크 드라이브를 이용한 셀프 레이드 시스템 및 그 하드 디스크 드라이브에 데이터를 기록 및 독출하기 위한 방법에 관한 것이다.

<8> 전자 공학이 발전하면서, 정보를 저장하기 위한 다양한 매체가 개발되었다. 그 중 에서 하드 디스크 드라이브는 비교적 빠르고 안전하게 대용량을 저장할 수 있는 기록 매체로서 널리 사용되고 있다. 하드 디스크 드라이브는 다수의 자기 디스크 및 그 디스크의 상부 및 하부에 위치되는 복수 개의 헤드를 포함한다. 헤드는 디스크들의 자기장을 검지하여 디스크형 매체 상에 데이터를 기록 및 독출한다.

<9> 그런데, 기술 발전에 힘입어 하드 디스크 드라이브가 고용량화 되면서, 기계적인 결함 등에 의하여 하드 디스크 드라이브가 고장을 일으켰을 경우, 많은 양의 데이터를 상실하게 된다. 그러므로, 하나의 하드 디스크 드라이브의 오동작시, 손실되는 데이터를 최소화 하기 위하여, 다른 하드 디스크 드라이브에 동일한 내용의 데이터를 백업하기 위한 시스템이 개발되었다. 이러한 시스템은 저비용 디스크들의 잉여 어레이(RAID, Redundant Array of Inexpensive Disks)라고 불리며, 데이터의 백업은 물론, 비교적 저비용으로 대용량의 저장 매체를 구현하기 위하여 사용되기도 한다. 즉, 100GByte 용량의 대용량 하드 디스크 드라이브를 개발하는 것보다, 10GByte 짜리 저용량 저비용의 하드 디스크 드라이브를 10 개 연결하여 사용하는 것이 경제적인 수 있다는 점에 착안하여,

다수 개의 저용량 하드 디스크 드라이브를 연결하여 하나의 대용량 하드 디스크 드라이브인 것처럼 사용하기 위하여 도입되었다.

<10> 도 1은 종래 기술에 의한 레이드(RAID) 시스템을 나타내는 블록도이다.

<11> 도1에 도시된 바와 같이, 명령이 주어지면, 레이드 하드웨어가 데이터 저장 하드 및 백업 하드를 제어하여 데이터의 입출력 작업을 수행한다. 예를 들어, 데이터의 저장 명령이 전달되면, 레이드 하드웨어는 수신된 데이터를 데이터 저장 하드 및 백업 하드에 모두 저장한다. 또한, 데이터 독출 명령이 전달되면, 데이터 저장 하드에서 요구되는 데이터를 독출하고, 데이터 저장 하드에서 요구되는 데이터를 독출할 수 없을 경우, 백업 하드에 저장된 데이터를 독출한다. 이러한 레이드 시스템에는 그 방식에 따라 RAID 0, RAID 1, RAID 2, RAID 3, RAID 4, RAID 5, RAID 6 및 RAID 10과 같은 여러 가지 방법이 존재한다. 이렇게 레이드 시스템을 구현하면, 하나의 하드 디스크 드라이브에만 데이터를 저장할 경우에 비해 데이터를 안전하게 보존할 수 있다. 즉, 하나의 하드 디스크 드라이브에 오류가 발생하여도, 백업 하드에 저장된 데이터를 독출하여 데이터의 손실을 방지할 수 있다.

<12> 그런데, 도 1에 도시된 바와 같이, 레이드 시스템을 구현하기 위하여는 레이드 동작을 지원하는 별도의 하드웨어가 구비되어야 한다. 또한, 하드 디스크 드라이브들이 이러한 하드웨어와 서로 호환되어야 하는 단점을 가진다. 뿐만 아니라, 데이터 저장 드라이브 및 백업 드라이브와 같이 반드시 복수 개의 하드 디스크 드라이브들이 구비되어야 레이드 시스템을 구현할 수 있으므로 비용이 많이 드는 단점이 있다.

<13> 그러므로, 저비용으로 데이터를 안전하게 백업할 수 있는 레이드 시스템을 구현하는 것이 절실히 요구된다.

**【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】**

<14> 본 발명의 목적은 백업 헤드를 포함하는 하드 디스크 드라이브를 이용하여 단일 하드 디스크 드라이브 내에 데이터를 백업하는 셀프 레이드 시스템을 구현하는 것이다.

<15> 본 발명의 다른 목적은 백업 헤드를 포함하는 단일 하드 디스크 드라이브에 데이터를 기록 및 독출하기 위한 방법을 제공하는 것이다.

**【발명의 구성 및 작용】**

<16> 상기와 같은 목적들을 달성하기 위한 본 발명의 일면은, 데이터를 기록 및 독출할 수 있는 하나 이상의 디스크형 매체를 포함하는 하드 디스크 드라이브에 관한 것이다. 본 발명의 일면에 의한 셀프 레이드 시스템에 사용되는 하드 디스크 드라이브는, 디스크형 매체를 회전시키기 위한 스피들 모터, 디스크형 매체 각각의 상부 및 하부에 상호 대향하도록 구비되는 헤드들, 헤드들을 구동하는 액츄에이터 암 및 소정의 모드 선택 신호에 따라 헤드가 데이터를 디스크형 매체에 기록 및 독출하도록 제어하는 제어부를 포함하며, 제어부는 모드 선택 신호를 분석하여 하드 디스크 드라이브가 레이드 모드로 동작될 경우 제1헤드(이하 '프라이머리 헤드') 및 제2헤드(이하 '백업 헤드')로 구성되는 한 쌍의 헤드들이 동일한 데이터를 기록 및 독출하도록 제어하고, 하드 디스크 드라이브가 일반 모드로 동작될 경우 헤드들 각각이 상이한 데이터를 기록 및 독출하도록 제어하는 것을 특징으로 한다. 특히, 본 발명의 일면에 따른 셀프 레이드 시스템에 이용되는 하드 디스크 드라이브에 포함되는 프라이머리 헤드 및 백업 헤드는 디스크형 매체들 각각의 상하에 대향되어 배치되는 것을 특징으로 한다. 더욱 바람직하게는, 제어부는 펌웨어에 의하여 제어되는 마이크로 컨트롤러로 구현되는 것은 물론, 기록 동작시, 백업 헤드는 프라이머리 헤드에 의하여 기록된 데이터를 프라이머리 헤드에 의하여 데이터가 기록된

기록 위치와 상이한 백업 위치에 데이터를 기록하고, 독출 동작시, 백업 헤드는 프라이머리 헤드로부터 기록 위치에 기록된 데이터를 독출할 수 없을 경우에 백업 위치에 기록된 데이터를 독출하며, 독출된 데이터를 프라이머리 헤드에 의하여 재기록 하는 것을 특징으로 한다. 뿐만 아니라, 본 발명의 일면에 의한 제어부는 프라이머리 헤드 및 백업 헤드의 오동작 여부 및 디스크형 매체의 결함 여부에 관한 정보를 사용자의 요청이 있을 때 사용자에게 제공하는 것을 특징으로 한다.

<17>       상기와 같은 목적들을 달성하기 위한 본 발명의 다른 면은, 스피들 모터에 의하여 회전되며 데이터를 기록 및 독출할 수 있는 하나 이상의 디스크형 매체들 및 액츄에이터 암에 의하여 구동되며 디스크형 매체들 각각의 상부 및 하부에 상호 대향하도록 구비되는 헤드들을 포함하는 하드 디스크 드라이브에 데이터를 기록 및 독출하기 위한 방법에 관한 것이다. 본 발명의 다른 면에 의한 데이터 기록 및 독출 방법은 헤드들 중 제1헤드(이하 '프라이머리 헤드') 및 제2헤드(이하 '백업 헤드')로 구성되는 한 쌍의 헤드들을 이용하여 동일한 데이터를 상이한 위치에 기록하는 기록 단계 및 프라이머리 헤드로부터 데이터를 독출하되, 프라이머리 헤드가 데이터를 독출할 수 없을 경우에 백업 헤드를 이용하여 데이터를 독출하는 독출 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다. 특히, 본 발명에 의한 데이터 독출 및 기록 방

법은, 기록 단계 및 독출 단계 이전에, 소정의 모드 선택 신호를 분석하여 하드 디스크 드라이브가 일반 모드로 동작될 경우, 헤드들 각각을 이용하여 상이한 데이터를 기록 및 독출하는 일반 동작 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다. 특히, 본 발명의 다른 면에 의한 데이터 기록 단계는, 데이터를 프라이머리 헤드를 이용하여 디스크형 매체 상의 소정 기록 위치에 기록하는 제1 기록 단계 및 프라이머리 헤드에 의하여 기록된 데이터를 백업 헤드를 이용하여 기록 위치와 상이한 소정의 백업 위치에 기록하는 제2 기록 단계를 포함하며, 제1 기록 단계 및 제2 기록 단계 각각은, 기록이 성공적으로 수행되었는지 판단하기 위한 판단 단계, 판단 결과 기록이 실패하였을 경우, 기록 위치와 상이한 위치에 재기록을 시도하는 재기록 단계, 재기록 단계가 성공적으로 수행되었는지 판단하여 실패하였을 경우 기록에 사용된 헤드가 장애 상태임을 사용자에게 알리는 장애 보고 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다. 뿐만 아니라, 본 발명의 다른 면에 의한 독출 단계는, 프라이머리 헤드를 이용하여 데이터를 독출하는 제1 독출 단계, 데이터가 성공적으로 독출되었는지 판단하는 판단 단계, 데이터가 프라이머리 헤드를 이용하여 성공적으로 독출되었으면 독출된 데이터를 제공하고, 데이터가 성공적으로 독출되지 않았으면 프라이머리 헤드의 장애여부를 판단하여 사용자에게 알림과 동시에 백업 헤드를 이용하여 데이터를 독출하는 재독출 단계 및 데이터가 백업 헤드를 이용하여 성공적으로 독출되었으면 독출된 데이터를 제공하고, 데이터가 성공적으로 독출되지 않았으면 백업 헤드의 장애 여부를 판단하여 사용자에게 알리는 장애 보고 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

- <18> 본 발명과 본 발명의 동작상의 이점 및 본 발명의 실시에 의하여 달성되는 목적을 충분히 이해하기 위해서는 본 발명의 바람직한 실시예를 예시하는 첨부 도면 및 첨부 도면에 기재된 내용을 참조하여야만 한다.
- <19> 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명함으로써, 본 발명을 상세히 설명한다. 각 도면에 대하여, 동일한 참조부호는 동일한 부재임을 나타낸다.
- <20> 도 2는 본 발명의 일면에 의한 셀프 레이드 시스템에 사용되는 백업 헤드를 포함하는 하드 디스크 드라이브(200)를 개념적으로 나타낸 도면이다. 도 2에 도시된 하드 디스크 드라이브(200)는 제어부(250), 프라이머리 헤드(230), 백업 헤드(270) 및 제1 및 제2 디스크형 매체(240, 280)를 포함한다. 도2는 본 발명의 일면에 의한 하드 디스크 드라이브(200)를 구체적으로 도시한 도면이 아니며, 설명의 간략화 및 이해의 편의를 돕기 위하여 개념적으로 도시한 도면임에 유의하여야 한다. 따라서, 본 발명의 일면에 의한 하드 디스크 드라이브의 구성 요소 중 도2에 도시되지 않은 구성 요소들은 종래 기술에 의한 하드 디스크 드라이브의 그것과 균등하다는 점이 이해되어야 한다.
- <21> 제어부(250)는 프라이머리 헤드(230) 및 백업 헤드(270)를 제어하여 각각 디스크형 매체(240, 280) 상에 데이터를 기록 및 독출하도록 한다. 즉, 기록 동작시, 제어부(250)는 제공되는 데이터를 프라이머리 헤드(230) 및 백업 헤드(270)로 전송하고, 프라이머리 헤드(230) 및 백업 헤드(270)가 전송된 데이터를 디스크형 매체(240, 280) 상에 저장하도록 한다. 이 경우, 백업 헤드(270)는 프라이머리 헤드(230)에 의하여 데이터가 저장된 기록 위치(WRT\_POSITION)와 상이한 백업 위치(BCK\_POSITION)에 데이터를 기록한다. 또한, 데이터 독출 동작시, 제어부(250)는 프라이머리 헤드(230)를 이용하여 제1 디

스크형 매체(240) 상에 원하는 데이터가 저장된 기록 위치(WRT\_POSITION)를 검색하여 데이터를 독출한다. 이 경우, 프라이머리 헤드(230)가 데이터를 독출할 수 없으면, 제어부(250)는 데이터가 백업된 백업 위치(BCK\_POSITION)를 검색하여 백업 헤드(270)를 이용하여 저장된 데이터를 독출한다. 또한, 백업 헤드(270)에 의하여 독출된 백업 데이터를 프라이머리 헤드(230)를 이용하여 기록 위치(WRT\_POSITION)에 재기록하여 복구한다.

<22> 도2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일면에 의한 셀프 레이드 시스템에 사용되는 하드 디스크 드라이브(200)는 외부로부터 전달된 데이터를 프라이머리 헤드(230) 및 백업 헤드(270)를 이용하여 두 개의 서로 상이한 기록 위치(WRT\_POSITION, BCK\_POSITION)에 기록한다. 그러므로, 둘 중에 하나의 기록 위치에 기록된 데이터가 손상되더라도, 다른 위치에 기록된 데이터를 독출함으로써 손상된 데이터를 복구할 수 있다.

<23> 또한, 제어부(250)는 펌웨어에 의하여 제어되는 마이크로 컨트롤러 일수 있다. 그러면, 마이크로 컨트롤러는 모드 선택 신호(MODE\_SELECT)를 검출하여 하드 디스크 드라이브(200)를 레이드 모드로 동작하도록 할 수도 있고 일반 모드로 동작하도록 할 수도 있다. 또한, 제어부(250)를 펌웨어에 의하여 제어되는 마이크로 컨트롤러로 구현하면, 하드 디스크 드라이브 외부에 별도의 레이드 용 하드웨어의 필요 없이, 하드 디스크 드라이브 자체에서 레이드 시스템을 구현할 수 있는 장점을

가진다. 또한, 프라이머리 헤드(230) 및 백업 헤드(270)의 제어는 하드 디스크 드라이브(200) 내의 제어부(250)가 수행하므로, 외부에서는 하드 디스크 드라이브가 레이드 모드로 동작되는지에 대해서 인식할 필요가 없다. 뿐만 아니라, 사용자는 모드 선택 신호(MODE\_SELECT)를 이용하여 하드 디스크 드라이브(200)를 레이드 모드로 동작시키거나, 일반 모드로 동작시킬 수 있으며, 둘 중 하나의 모드로 동작하더라도 다른 모드로 변환할 수도 있다.

<24> 도 2에 도시된 하드 디스크 드라이브의 구성은 한정적으로 이해되어서는 안 된다. 그러므로, 데이터를 저장하는 프라이머리 헤드 외에 별도의 백업 헤드를 구비하여, 서로 상이한 위치에 동일한 데이터를 기록 및 독출하기 위한 모든 하드 디스크 드라이브는 본 발명의 기술적 범위 내에 판단되는 것으로 이해되어야 한다. 예를 들어, 도2에서는 제1 및 제2 디스크형 매체(240, 280)는 별도의 매체들인 것을 도시되었으나, 본 발명은 이에 한정되는 것은 아니며, 도3에 도시된 바와 같이 동일한 디스크형 매체의 상부 및 하부에 각각 도시되는 구성도 얼마든지 가능하다.

<25> 도 3은 도2에 도시된 하드 디스크 드라이브의 프라이머리 헤드 및 백업 헤드의 배열의 일 실시예를 나타내는 도면이다. 도3에 따르면, 프라이머리 헤드(230) 및 백업 헤드(270)는 각각 디스크형 매체(240)의 상부 및 하부에 배치된다.

<26> 비록, 도 3에는 동일한 디스크형 매체의 상부 및 하부에 각각 배치되는 프라이머리 헤드(230) 및 백업 헤드(270)를 도시하고 있으나, 본 발명은 이에 한정되는 것이 아니며, 프라이머리 헤드(230)에 의하여 데이터가 기록되는 기록 위치와 상이한 어느 위치에도 데이터를 기록할 수 있도록 백업 헤드(270)를 구현한 모든 구성이 다 가능한 것은 물론이다.

- <27> 도 4는 모드 선택 신호에 따라 하드 디스크 드라이브의 동작 모드를 변경하는 과정을 나타내는 흐름도이다.
- <28> 우선, 모드 선택 신호를 검출한다(S40). 그리고, 검출된 모드 선택 신호를 판독하여 셀프 레이드 모드로 하드 디스크 드라이브를 동작시킬 것인지 여부를 판단한다(S42). 판단 결과 일반 모드로 동작시킬 경우, 하드 디스크 드라이브를 통상적인 방법으로 구동시킨다(S44). 통상적인 방법으로 하드 디스크 드라이브를 구동시킨다는 것은, 하드 디스크 드라이브 내에 구비된 복수 개의 헤드들 각각이 상이한 데이터를 기록하고 독출하도록 구동한다는 것을 의미한다. 따라서, 일반 모드로 하드 디스크 드라이브를 동작시킬 경우, 사용자는 하드 디스크 드라이브에 포함된 디스크형 매체에 저장할 수 있는 전 용량을 데이터 기록 용도로 사용하게 된다.
- <29> 모드 선택 신호를 판단한 결과 셀프 레이드 모드로 동작하도록 판단되면, 제어부는 2 개의 헤드가 쌍으로 동작 가능한지 여부를 판단한다(S45). 2개의 헤드는 백업 헤드 및 프라이머리 헤드를 의미하며, 2 개의 헤드가 동일한 데이터를 기록 및 독출할 수 없으면, 사용자가 셀프 레이드 모드를 선택하였어도 하드 디스크 드라이브를 셀프 레이드 모드로 동작시킬 수 없다. 또는, 하드 디스크 드라이브 내의 헤드들 중 장애가 발생한 헤드가 있을 경우에도 2개의 헤드를 쌍으로 동작시킬 수 없는 경우이므로 하드 디스크 드라이브를 일반 모드로 동작시키게 된다. 2 개의 헤드가 쌍으로 동작할 수 있으면 하드 디스크 드라이브를 셀프 레이드 모드로 동작하게 된다(S46). 셀프 레이드 모드로 동작시킨다는 것은, 하드 디스크 드라이브 내의 헤드들을 복수 개의 헤드 쌍으로 구분하여, 하나의 헤드 쌍은 동일한 데이터를 각각 기록하고 독출할 수 있도록 구동한다는 것을 의미하는 것은 전술한 바와 같다. 하드 디스크 드라이브를 셀프 레이드 모드로 동작시키는

단계(S46)에서는 하드 디스크 용량을 절반으로 세팅하는 단계가 포함된다. 그 이유는 하드 디스크의 저장 가능한 총 용량을 모두 사용하는 것이 아니라, 동일한 데이터를 프라이머리 헤드 및 백업 헤드에 의하여 두 번 기록하기 때문이다. 셀프 레이드 모드를 통하여, 사용자는 소중한 데이터를 백업하면서 저장할 수 있기 때문에 데이터 손실을 최소화할 수 있다.

- <30> 전술한 바와 같이 하드 디스크 드라이브의 동작 모드를 선택한 후, 외부로부터의 명령을 대기한다(S48).
- <31> 도 4에 도시된 바와 같이 하드 디스크 드라이브의 동작 모드를 선택할 수 있도록 함으로써, 하드 디스크 드라이브는 사용자의 선택에 따라서 용량을 중요시하여 전체 용량을 데이터 기록용으로 사용할 수도 있고, 안정성을 중요시하여 셀프 레이드 모드에서 동작할 수도 있다. 사용자가 도4에 도시된 흐름도에서와 같이 하드 디스크 드라이브의 동작 모드를 결정한 후, 셀프 레이드 모드 및 일반 모드에서의 동작은 하드 디스크 드라이브 내의 제어부(도2의 250 참조)에서 제어하므로, 하드 디스크 드라이브 외부에서는 통상적인 방법으로 하드 디스크 드라이브를 사용하면 된다.
- <32> 도 5는 본 발명의 다른 면에 의하여 백업 헤드를 포함하는 하드 디스크 드라이브에 데이터를 쓰기 위한 방법을 개념적으로 나타내는 흐름도이다.
- <33> 기록 동작이 시작되면, 프라이머리 헤드가 데이터를 기록할 기록 위치를 탐색한다(S510). 기록 위치가 탐색되면, 탐색된 기록 위치에 데이터를 저장한다(S515). 프라이머리 헤드에 의한 기록이 성공적으로 수행되었는지를 판단하여(S520), 성공적으로 수행되었다고 판단되면, 데이터를 임시 메모리에 저장한다(S525). 임시 메모리란 캐쉬 메모리에 해당하며, 작은 크기의 파일을 저장하기 위하여 헤드를 너무 빈번하게 사용하는 것을

방지하기 위하여 저장할 데이터를 임시 저장하였다가 일정량 이상의 데이터가 모이면 그 때 한번에 저장 작업을 수행하도록 하는 장소를 의미한다. 그리하여, 임시 메모리에 저장된 데이터의 양이 소정치 이상이 되었는지를 판단하여(S530) 소정치 이상이 되었으면 백업 헤드를 이용하여 메모리에 저장된 데이터를 기록할 백업 위치를 탐색한다(S535). 반면, 임시 메모리에 저장된 데이터의 양이 소정치보다 크지 않으면 데이터가 더 저장될 때까지 대기하여야 하므로 백업 단계를 수행하지 않고 종료한다. 그리하여, 탐색된 백업 위치에 메모리에 저장된 데이터를 기록하며(S540), 데이터의 기록 작업이 성공적으로 수행되었는지 판단한다(S545).

<34> S520 단계 및 S545 단계에서 데이터의 기록이 성공적으로 수행되었는지 판단한 판단 결과가, 데이터의 기록이 성공적으로 수행되지 않았을 경우, 데이터를 기록할 다른 위치를 재탐색한다(S550). 재탐색된 위치는 재기록될 데이터가 원 데이터 인지 아니면 백업 데이터인지 여부에 따라서 S510 단계에서 탐색된 기록 위치를 대신할 수도 있으며, S535 단계에서 탐색된 백업 위치를 대신할 수도 있다. S520 단계에서 기록이 실패하여 기록 위치를 재탐색하면(S550) 재탐색되는 위치는 S510 단계에서 탐색된 기록 위치를 대신하게 되며, S545 단계에서 기록이 실패하여 기록 위치를 재탐색하면(S550) 재탐색되는 위치는 S535 단계에서 탐색된 백업 위치를 대신하게 된다. 재탐색 작업이 수행되면 재탐색된 위치에 데이터를 기록한다(S555). 데이터가 기록되는 위치가 S510 단계에서 프라이머리 헤드에 의하여 탐색된 기록 위치를 대신하는 경우, 재탐색된 위치에 기록되는 데이터는 원 데이터에 해당하며 프라이머리 헤드에 의하여 기록된다. 반면에, 데이터가 기록되는 위치가 S535 단계에서 백업 헤드에 의하여 탐색된 백업 위치를 대신하는 경우,

재탐색된 위치에 기록되는 데이터는 백업 데이터에 해당하며 백업 헤드에 의하여 기록된다.

<35> 전술한 바와 같이 재탐색된 위치에 원 데이터 또는 백업 데이터를 재기록 한 이후, 데이터 기록이 성공적으로 수행되었는지를 판단한다(S560). 데이터의 기록이 성공적으로 수행되었으면, 기록에 사용된 헤드가 프라이머리 헤드인지 백업 헤드인지를 판단한다(S585). 그리하여, 데이터의 기록에 사용된 헤드가 프라이머리 헤드일 경우 데이터를 백업 위치에 저장시키기 위하여 임시 메모리에 저장하는 단계(S525)로 이동한다. 만일, 데이터를 기록한 헤드가 백업 헤드인 것으로 판단되면 백업 작업이 수행되었으므로 종료한다.

<36> S560 단계에서 판단한 결과, 데이터의 기록이 실패하였을 경우 사용된 헤드가 일시적인 장애 상태임을 알린다(S565). 제어부는 헤드가 일시적으로 장애 상태임을 통보 받으면, 잠시 후에 기록 작업을 재수행 할 수 있는지 여부를 판단하기 위하여 사용된 헤드가 고장 상태인지 판단한다(S570). 판단 결과 사용된 헤드에 오류가 없는 것으로 판단되면 임시 장애 상태이므로 다시 재기록을 시도하기 위하여 S550 단계로 진행한다. 만일, 판단 결과 헤드에 오류가 있는 것으로 판단되면 헤드가 영구 장애 상태임을 사용자에게 알린다(S575). 기록에 사용된 헤드가 일시적인 장애 상태인지, 영구적인 장애 상태인지 여부에 대한 판단은, 헤드를 이용한 데이터 전송시 발생하는 비트 에러 레이트(BER, Bit Error Rate)를 검사하는 등의 통상적인 방법을 이용하여 수행할 수 있다. 헤드의 장애 여부를 판단하는 방법은 본 발명의 기술적 범위에 포함되는 것은 아니며, 종래 기술을 이용한 어떠한 방법도 사용될 수 있다.

- <37> S570 단계에서 헤드에 치명적 장애가 발생한 것으로 판단되면 장애가 발생한 헤드가 프라이머리 헤드인지 여부를 판단한다(S580). 장애가 발생한 헤드가 프라이머리 헤드인 것으로 판단되면, 백업 헤드에 의하여 데이터의 기록을 시도해야 하므로 S535 단계로 진행한다. 장애가 발생한 헤드가 백업 헤드이면 백업 단계는 종료한다.
- <38> 도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명의 다른 면에 의한 데이터 기록 방법은, 동일한 데이터를 프라이머리 헤드 및 백업 헤드에 동시에 기록하는 방법으로서, 각각의 헤드에 의한 기록이 성공적으로 수행되었는지를 판단하여, 실패하였을 경우 다른 위치에 기록을 시도하고, 재실패하면 사용된 헤드가 임시 장애 상태인 것을 알린다. 임시 장애인 경우 제어부는 잠시후 다시 기록을 시도함으로써 안정적으로 데이터를 기록할 수 있다.
- <39> 도 6은 본 발명의 다른 면에 의하여 백업 헤드를 포함하는 하드 디스크 드라이브에 기록된 데이터를 독출하기 위한 방법을 개념적으로 나타내는 흐름도이다.
- <40> 독출 동작시, 원하는 데이터가 기록된 기록 위치를 탐색한다(S610). 기록 위치가 탐색되면, 프라이머리 헤드를 이용하여 데이터를 독출하고(S615). 데이터가 성공적으로 독출되었는지를 판단한다(S620). 데이터가 성공적으로 독출되었는지 여부에 대한 판단은 다양한 종래 기술을 이용하여 구현될 수 있으며, 특히, 패리티 비트를 이용하여 검사할 수 있다. 판단결과 프라이머리 헤드에 의하여 데이터가 성공적으로 독출되었으면 종료한다. 만일, 판단 결과 데이터가 성공적으로 독출되지 않았으면, 원하는 데이터가 백업된 백업 위치를 탐색한다(S625). 백업 위치가 탐색되면 백업 헤드를 이용하여 백업 위치에 저장된 데이터를 독출한다(S630). 또한, 백업 위치에 저장된 데이터의 독출 작업이 성공적으로 수행되었는지 여부를 판단한다(S635). 만일 백업 헤드를 이용하여서도 데이터가 성공적으로 독출되지 않았으면, 프라이머리 헤드 및 백업 헤드가 임시 장애 상태임을 경

고한다(S645). 헤드의 장애 여부를 판단하는 방법은 전술된 바와 같이 다양한 종래 기술이 적용될 수 있음은 분명하다. 또한, 헤드의 치명적 장애 여부를 판단하여(S650), 치명적 장애 발생시 사용자에게 알린다(S655). 헤드가 임시적 장애이지만 치명적인 장애는 아닌것으로 판단되면, 백업 헤드에 의하여 기록된 백업 위치를 탐색하는 단계로 다시 진행한다(S625).

<41> 원하는 데이터가 프라이머리 헤드에 의하여서는 독출되지 못하고, 백업 헤드에 의하여 독출되었으면 독출된 데이터를 프라이머리 헤드를 이용하여 기록 위치에 복구하는 작업이 수행된다(S660). 데이터를 복원하는 작업이 성공적으로 수행되었는지를 판단하여(S665) 성공적으로 수행되었으면 종료한다. 반면에, 데이터의 복원 작업이 성공적으로 수행되지 못했을 경우 프라이머리 헤드의 임시 장애 여부를 판단한다(S670). 그리하여, 프라이머리 헤드가 임시 장애 상태로 판단되면 제어부에게 경고하고(S680) 다시 복원을 시도한다(S660). 만일, 프라이머리 헤드에 임시 장애가 발생하지 않았으면, 백업 헤드에 의하여 독출된 데이터를 저장할 다른 위치를 탐색하여(S675) 다시 기록을 시도한다(S660).

<42> 도 6에 도시된 독출 과정에서, 백업 헤드에 의하여 독출된 백업 데이터를 프라이머리 헤드를 이용하여 복원하는 과정은 복원 과정이 성공적으로 수행될 때까지 반복적으로 수행된다. 따라서, 복원이 계속적으로 실패하는 경우 복원 루틴은 무한번 시행될 수 있으므로 복원 루틴은 소정 횟수 만큼 수행되도록 설정될 수 있다.

<43> 본 발명에 의한 백업 헤드를 포함하는 하드 디스크 드라이브에 데이터를 기록 및 독출하기 위한 방법에서는, 사용되는 프라이머리 헤드 및 백업 헤드의 치명적 장애 발생

여부를 판단하여 사용자에게 알리는 단계를 포함하고 있으므로, 하드 디스크 드라이브의 상태를 모니터링할 수 있다.

<44> 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 예를 들면, 데이터의 기록 및 독출이 성공적으로 수행되었는지 여부를 판단하는 기법으로 반드시 패리티 비트를 이용하는 방법이 이용되어야 하는 것은 아니다.

<45> 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 등록청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

#### 【발명의 효과】

<46> 본 발명에 의하여 단일 하드 디스크 드라이브 내에 데이터를 백업하는 셀프 레이드 시스템이 구현되어, 저비용으로 데이터를 안정적으로 백업할 수 있다.

<47> 또한, 본 발명에 의하여 별도의 레이드 구현 하드웨어의 필요 없이, 하드 디스크 드라이브 내의 펌웨어 수준의 구현을 통하여 안정적인 레이드 시스템을 구현할 수 있다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

데이터를 기록 및 독출할 수 있는 하나 이상의 디스크형 매체를 포함하는 하드 디스크 드라이브를 이용하는 셀프 레이드 시스템에 있어서,

상기 디스크형 매체를 회전시키기 위한 스핀들 모터;

상기 디스크형 매체 각각의 면에 상호 대향하도록 구비되는 헤드들;

상기 헤드들을 구동하는 액츄에이터 암 및

소정의 모드 선택 신호에 따라 상기 헤드가 데이터를 상기 디스크형 매체에 기록 및 독출하도록 제어하는 제어부를 포함하며,

상기 제어부는 상기 모드 선택 신호를 분석하여 상기 하드 디스크 드라이브가 레이드 모드로 동작될 경우 제1헤드(이하 '프라이머리 헤드') 및 제2헤드(이하 '백업 헤드')로 구성되는 한 쌍의 헤드들이 동일한 데이터를 기록 및 독출하도록 제어하고, 상기 하드 디스크 드라이브가 일반 모드로 동작될 경우 상기 헤드들 각각이 상이한 데이터를 기록 및 독출하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 하드 디스크를 이용한 셀프 레이드 시스템.

**【청구항 2】**

제1항에 있어서,

상기 한 쌍의 헤드들은 상기 디스크형 매체들 각각의 상하에 대향되어 배치되는 것을 특징으로 하는 하드 디스크를 이용한 셀프 레이드 시스템.

**【청구항 3】**

제1항에 있어서,

상기 제어부는 펌웨어에 의하여 제어되는 마이크로 컨트롤러로 구현되며,

기록 동작시, 상기 백업 헤드는 상기 프라이머리 헤드에 의하여 기록된 데이터를 상기 프라이머리 헤드에 의하여 데이터가 기록된 기록 위치와 상이한 백업 위치에 상기 데이터를 기록하며,

독출 동작시, 상기 백업 헤드는 상기 프라이머리 헤드로부터 상기 기록 위치에 기록된 데이터를 독출할 수 없을 경우에 상기 백업 위치에 기록된 데이터를 독출하며, 독출된 데이터를 상기 프라이머리 헤드에 의하여 재기록 하는 것을 특징으로 하는 하드 디스크를 이용한 셀프 레이드 시스템.

**【청구항 4】**

제3항에 있어서,

상기 제어부는 상기 프라이머리 헤드 및 상기 백업 헤드의 오동작 여부 및 상기 디스크형 매체의 결함 여부에 관한 정보를 사용자의 요청에 응답하여 사용자에게 제공하는 것을 특징으로 하는 하드 디스크를 이용한 셀프 레이드 시스템.

**【청구항 5】**

스핀들 모터에 의하여 회전되며 데이터를 기록 및 독출할 수 있는 하나 이상의 디스크형 매체들 및 액츄에이터 암에 의하여 구동되며 상기 디스크형 매체들 각각의 면에 상호 대향하도록 구비되는 헤드들을 포함하는 하드 디스크 드라이브에 데이터를 기록 및 독출하기 위한 방법에 있어서,

상기 헤드들 중 제1헤드(이하 '프라이머리 헤드') 및 제2헤드(이하 '백업 헤드')로 구성되는 한 쌍의 헤드들을 이용하여 동일한 데이터를 각각 소정의 기록 위치 및 소정의 백업 위치에 기록하는 기록 단계;

상기 프라이머리 헤드로부터 데이터를 독출하되, 상기 프라이머리 헤드가 데이터를 독출할 수 없을 경우에 상기 백업 헤드를 이용하여 상기 데이터를 독출하는 독출 단계 및

상기 백업 헤드에 의하여 독출된 상기 데이터를 상기 프라이머리 헤드를 이용하여 상기 기록 위치에 기록하는 복원 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 백업 헤드를 포함하는 하드 디스크 드라이브에 데이터를 기록 및 독출하기 위한 방법.

#### 【청구항 6】

제5항에 있어서, 상기 기록 단계 및 상기 독출 단계 이전에,

소정의 모드 선택 신호를 분석하여 상기 하드 디스크 드라이브가 일반 모드로 동작될 경우, 상기 헤드들 각각을 이용하여 상이한 데이터를 기록 및 독출하는 일반 동작 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 백업 헤드를 포함하는 하드 디스크 드라이브에 데이터를 기록 및 독출하기 위한 방법.

#### 【청구항 7】

제6항에 있어서, 상기 기록 단계는,

데이터를 상기 프라이머리 헤드를 이용하여 상기 디스크형 매체 상의 상기 기록 위치에 기록하는 제1 기록 단계 및

상기 프라이머리 헤드에 의하여 기록된 데이터를 상기 백업 헤드를 이용하여 상기 기록 위치와 상이한 상기 백업 위치에 기록하는 제2 기록 단계를 포함하며, 상기 제1 기록 단계 및 제2 기록 단계 각각은,

기록이 성공적으로 수행되었는지 판단하기 위한 판단 단계;

상기 판단 결과 기록이 실패하였을 경우, 상기 기록 위치와 상이한 위치에 재기록을 시도하는 재기록 단계 및

상기 재기록 단계가 성공적으로 수행되었는지 판단하여 실패하였을 경우, 사용자의 요청에 응답하여 기록에 사용된 헤드가 장애 상태임을 사용자에게 알리는 장애 보고 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 백업 헤드를 포함하는 하드 디스크 드라이브에 데이터를 기록 및 독출하기 위한 방법.

#### 【청구항 8】

제7항에 있어서, 상기 독출 단계는,

상기 프라이머리 헤드를 이용하여 상기 데이터를 독출하는 제1 독출 단계;

데이터가 성공적으로 독출되었는지 판단하는 판단 단계;

데이터가 상기 프라이머리 헤드를 이용하여 성공적으로 독출되었으면 독출된 데이터를 제공하고, 데이터가 성공적으로 독출되지 않았으면 상기 프라이머리 헤드의 장애 여부를 판단하여, 사용자의 요청에 응답하여 사용자에게 알림과 동시에 상기 백업 헤드를 이용하여 데이터를 독출하는 재독출 단계 및

데이터가 상기 백업 헤드를 이용하여 성공적으로 독출되었으면 독출된 데이터를 제공하고, 데이터가 성공적으로 독출되지 않았으면 상기 백업 헤드의 장애 여부를 판단하

여, 사용자의 요청에 응답하여 사용자에게 알리는 장애 보고 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 백업 헤드를 포함하는 하드 디스크 드라이브에 데이터를 기록 및 독출하기 위한 방법.

**【청구항 9】**

제8항에 있어서, 상기 복원 단계는,

상기 백업 헤드에 의하여 성공적으로 독출된 데이터를 상기 프라이머리 헤드를 이용하여 상기 기록 위치에 저장하는 제1복구 단계;

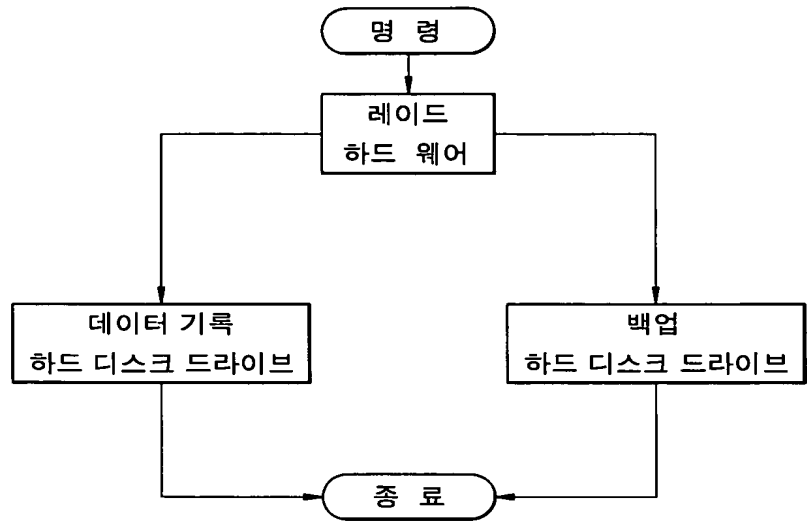
상기 복구 단계가 성공적으로 수행되었는지 판단하는 단계;

상기 복구 단계가 실패하였으면, 시도된 기록 위치와 상이한 위치에 상기 데이터를 재기록 하는 재복구 단계;

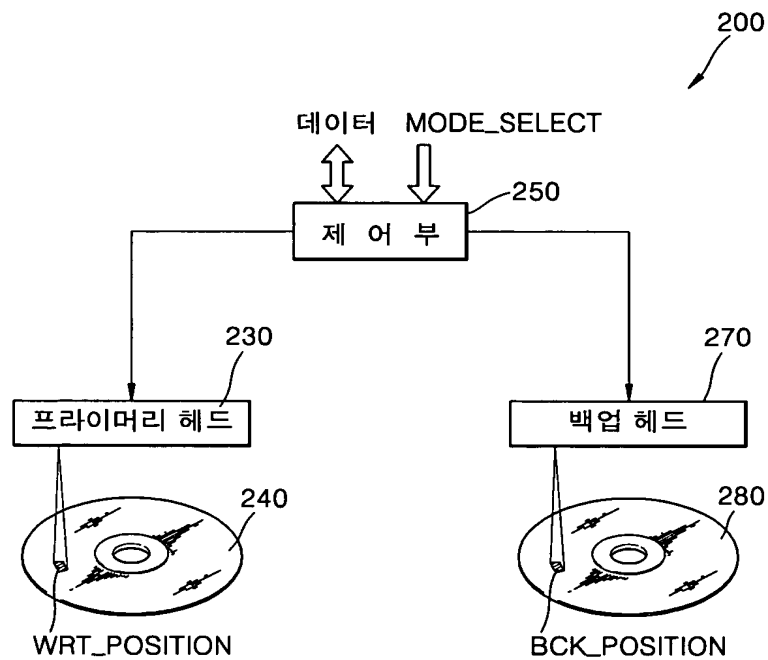
상기 재복구 단계가 성공적으로 수행되지 않았으면, 상기 프라이머리 헤드의 장애 여부를 판단하여 사용자의 요청에 응답하여 사용자에게 알리는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 백업 헤드를 포함하는 하드 디스크 드라이브에 데이터를 기록 및 독출하기 위한 방법.

【도면】

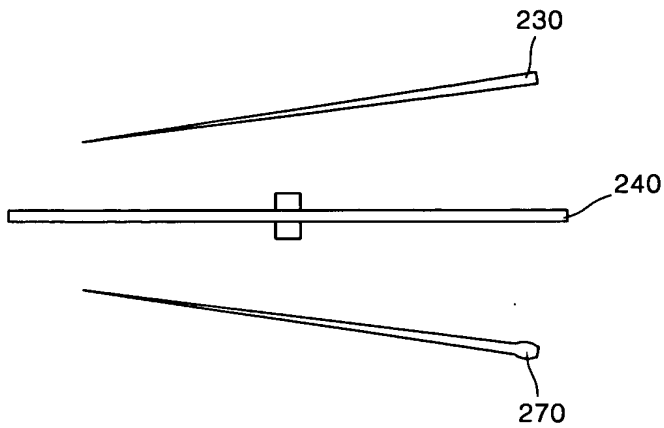
【도 1】



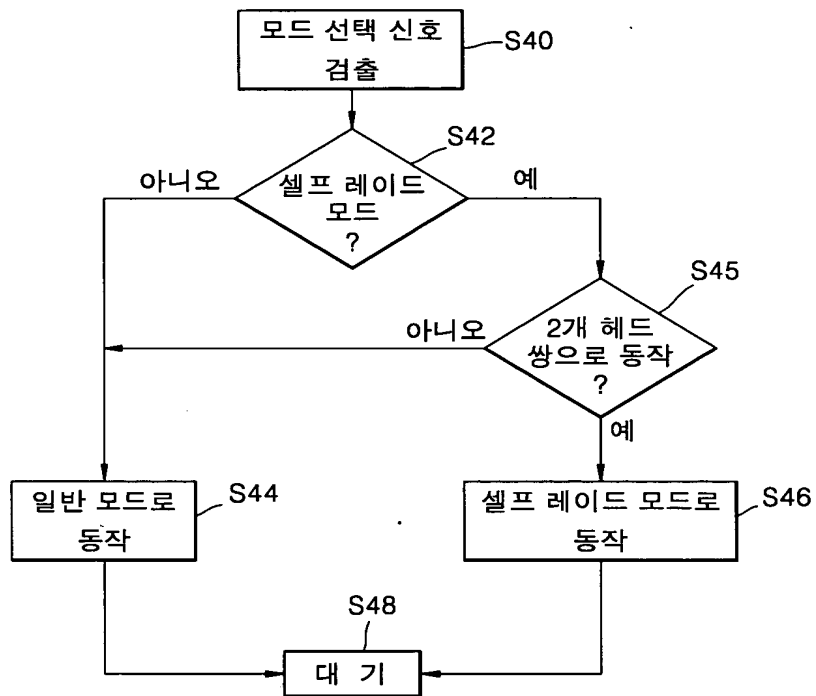
【도 2】



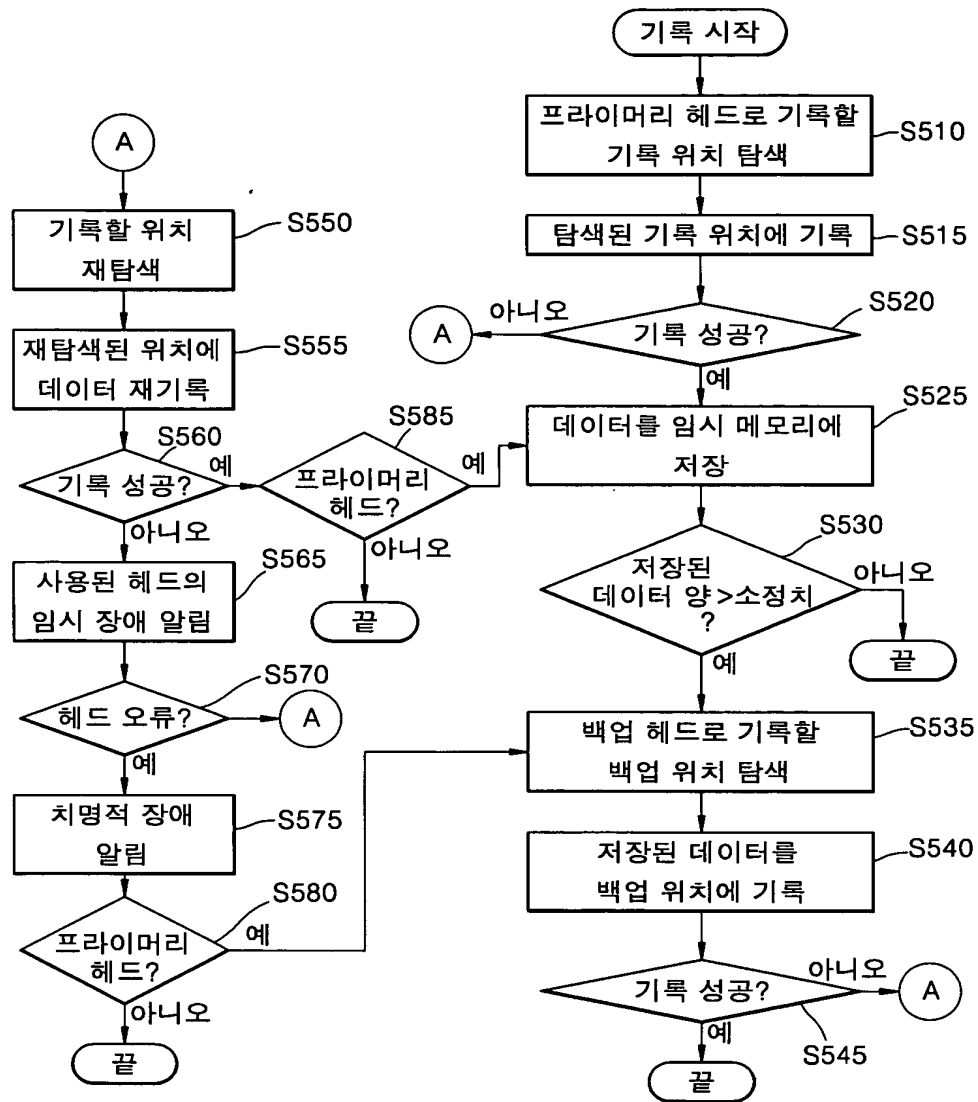
【도 3】



【도 4】



【도 5】



【도 6】

